

**Light-emitting semiconductor device using group III nitrogen compound**

Patent Number: ☐ US5587593  
Publication date: 1996-12-24  
Inventor(s): ASAMI SHINYA (JP); KOIDE NORIKATSU (JP); UMEZAKI JUNICHI (JP); YAMAZAKI SHIRO (JP)  
Applicant(s): TOYODA GOSEI KK (JP); JAPAN RES DEV CORP (JP)  
Requested Patent: ☐ JP7297446  
Application Number: US19950423938 19950419  
Priority Number(s): JP19940106059 19940420  
IPC Classification: H01L33/00  
EC Classification: H01L33/00C2, H01L33/00C4D4B  
Equivalents: JP2698796B2

---

**Abstract**

---

A light-emitting semiconductor device includes a sapphire substrate whose main surface orientation is tilted by 1 to 4 degrees from its axis "a" <11+E, ovs 2+EE 0>, and layers epitaxially formed thereon. Tilting the surface orientation of the sapphire substrate enables uniform doping of a p-type impurity into the layers epitaxially grown thereon. As a result, the luminous intensity of the light-emitting semiconductor device is improved.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

## (12)公開特許(A)

(11)特許出願公開 号

(54)【発明の名称】3族窒化物半導体発光素子

特開平7-297446

(全6頁)(3)

審査請求 未請求 請求項の数 1

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(71) 出願人	豊田合成株式会社(愛知) 新技術事業団(埼玉)	(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号 技術
(72) 発明者	小出 典克, 山崎 史郎, 梅崎 潤一, 浅見 慎也	H01L 33/00	C
(21) 出願番号	特願平6-106059		
(22) 出願日	平成5年(1994)4月20日		
(74) 代理人	弁理士 藤谷 修	FI	

## (57)【要約】

【目的】結晶性の向上及び発光強度の向上

【構成】発光ダイオード10は、主面の面方位をa軸から1~4°の範囲で傾けたサファイア基板1を有し、その上に500ÅのAlNのバッファ層2、膜厚約2.0μm、電子濃度 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のシリコンドープGaNから成る高キャリア濃度n<sup>+</sup>層3、膜厚約2.0μm、電子濃度 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のシリコンドープの $(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x)_{1-y}\text{In}_y\text{N}$ から成る高キャリア濃度n<sup>+</sup>層4、膜厚約0.5μm、亜鉛及びマグネシウムドープの $(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x)_{1-y}\text{In}_y\text{N}$ から成る発光層5、膜厚約1.0μm、ホール濃度 $2 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ のマグネシウムドープの $(\text{Al}_{1-x}\text{Ga}_x)_{1-y}\text{In}_y\text{N}$ から成るp層6が形成されている。サファイア基板の面方位を傾斜させることにより、その上に形成される結晶成長膜へEgを均一にドーピングすることができる。その結果として、発光強度が向上する。

【産業上の利用分野】本発明は青色発光の3族窒化物半導体発光素子に関し、特に、より青色色調の発光を得ることの可能な発光素子に関する。

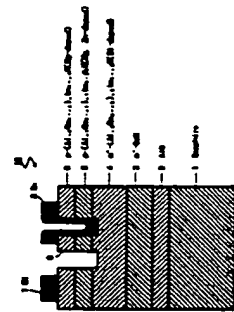
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 サファイア基板と、n型の3族窒化物半導体 $(\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}; x=0, y=0, x+y=0)$ からなるn層と、マグネシウム(Mg)のドーパされたp型の3族窒化物半導体 $(\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}; x=0, y=0, x+y=0)$ からなるp層とを有する3族窒化物半導体発光素子において、

前記サファイア基板の面方位をa軸<11-20>から1~4°の範囲で傾けたことを特徴とする発光素子。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体的な第1実施例に係る発光ダイオ



ードの構成を示した構成図。

【図2】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図3】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図4】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図5】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図6】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図7】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図8】サファイア基板にa面ジャスト基板を用いた発光ダイオードの発光状態を表す結晶表面の結晶構造を示した顕微鏡写真。

【図9】本発明の具体的な第1実施例に係る発光ダイオードの発光状態を表す結晶表面の結晶構造を示した顕微鏡写真。

BEST AVAILABLE COPY

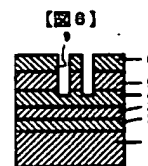
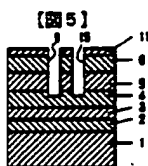
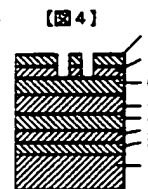
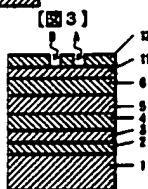
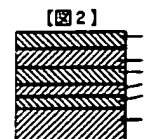
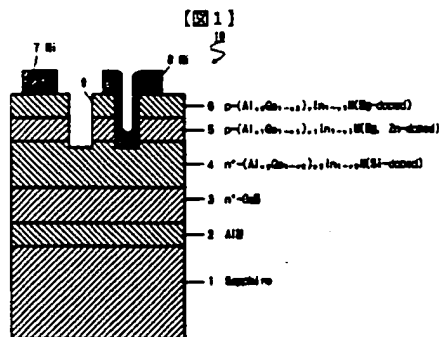
R006676

【図10】サファイア基板の傾斜角度と発光輝度との関係を測定した測定図。

【符号の説明】

10…発光ダイオード  
1…サファイア基板  
2…バッファ層

3…高キャリア濃度  $n^+$  層  
4…高キャリア濃度  $n^+$  層  
5…発光層  
6…p層  
7, 8…電極  
9…溝



BEST AVAILABLE COPY

